

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-172388

(43) 公開日 平成8年(1996)7月2日

(51) Int. Cl.⁶

H04B 7/26

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H04B 7/26

A

審査請求 未請求 請求項の数 4

OL

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-313673

(22) 出願日 平成6年(1994)12月16日

(71) 出願人 000002130

住友電気工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

(72) 発明者 平方 宣行

大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気
工業株式会社大阪製作所内

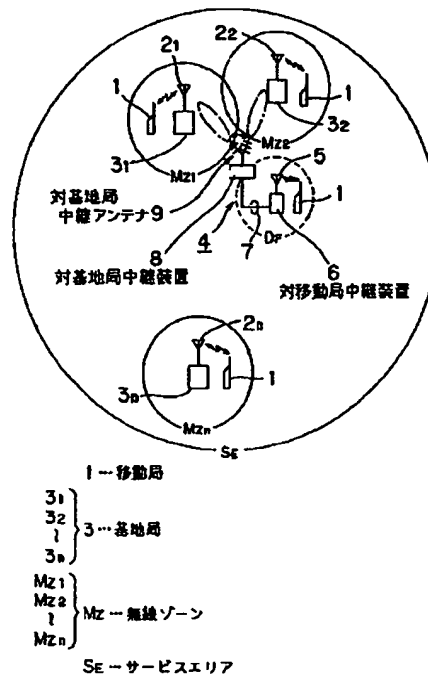
(74) 代理人 弁理士 亀井 弘勝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 移動体通信システム

(57) 【要約】

【目的】電波不感地帯をもサービスエリアとする移動体通信システムにおいて、時間帯によって人間の生活パターンが異なることに起因する通信トラフィック量の時間的変動にかかわらず、周波数の有効利用を図ることができる移動体通信システムを提供すること。

【構成】電波不感地帯D₀内の移動局1との間で無線通信を実現する際に必要な中継局4には、基地局3との間で実際に電波のやり取りを行う指向性を有する対基地局中継アンテナ9が備えられている。アンテナ9は、制御装置によって制御される駆動装置によってその向きが3次元的に変えられ、アンテナ9の指向性は変化する。指向性の変化処理は、1日の予め定める時間帯ごとに行われ、向けるべき方向は各時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局3である。その結果、通信チャネルを有効利用できる。



BEST AVAILABLE COPY

K 000386

【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め設定された複数の無線ゾーンごとに設置され、複数の通信チャネルのうちいずれかの通信チャネルで移動局と無線通信を行うことができる複数の基地局と、電波不感地帯内の移動局と無線通信を行うことができる対移動局中継装置と、この対移動局中継装置と無線または有線で通信を行うことができるとともに、指向性のある中継アンテナを有し、この中継アンテナを介して上記複数の基地局のうちいずれかの基地局と無線通信を行うことができる対基地局中継装置とを含む移動体通信システムであって、

1日を複数の分割した時間帯と各時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局との対応関係が記憶された記憶手段と、

時間帯を認識する時間認識手段と、

上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に上記中継アンテナの指向性に向ける指向性制御手段とを含むことを特徴とする移動体通信システム。

【請求項2】 上記中継アンテナは、指向性が互いに異なる複数のアンテナを含むものであり、

上記指向性制御手段は、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、給電すべきアンテナを上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に指向性が向けられたアンテナに切換えるものであることを特徴とする請求項1記載の移動体通信システム。

【請求項3】 上記中継アンテナの向きを変えることができる駆動手段をさらに含み、

上記指向性制御手段は、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に上記中継アンテナの指向性が向くように、上記駆動手段を制御するものであることを特徴とする請求項1記載の移動体通信システム。

【請求項4】 上記中継アンテナは、複数の素子アンテナを含むフェーズドアレイアンテナで構成されており、

上記指向性制御手段は、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に上記中継アンテナの指向性が向くように、上記各素子アンテナへの給電位相を変化させるものであることを特徴とする請求項1記載の移動体通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、自動車電話・携帯電話などの移動体通信システムに関し、特に、みかけ上、電波不感地帯をもサービスエリアとする移動体通信システムに関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、高度情報化社会の進展に伴い、電波を伝送媒体とした自動車電話・携帯電話などの移動体

通信への需要が高まり、これら移動体通信サービスを受けることができる地域も急速に拡大しつつある。上記サービスを実現するための移動体通信システムは、たとえば図6に一部省略して示すように、サービスエリア S_z 内に固有の周波数帯ごとに形成された複数の無線ゾーン $M_{z1}, M_{z2}, \dots, M_{zn}$ （以下総称するときは「無線ゾーン M_z 」という）にそれぞれ設置され、上記周波数帯の中の単位周波数帯ごとに複数の通信チャネルが設定されている基地局 $100_1, 100_2, \dots, 100_n$ （以下総称するときは「基地局 100 」という）と、上記複数の通信チャネルのうちいずれかの通信チャネルを介して上記基地局 100 との間で無線通信を行うことができる自動車電話機・携帯電話機などの移動局 101 とを含む構成である。なお、上記無線ゾーン M_z の直径は概ね直径数キロに設定されている。

【0003】 一方、上記移動体通信システムでは、ビル谷間、ビル内、トンネル内または地下街などの電波の届きにくい領域（以下「電波不感地帯」という） D_F では、サービスを十分に受けることができない。そのため、電波不感地帯 D_F でもサービスを高精度に受けることができるようにすることが急務となっている。そこで、従来では、図6に示すように、電波不感地帯 D_F 内の移動局 101 と無線で通信できる対移動局中継アンテナ 102 を備えた対移動局中継装置 103 と、この対移動局中継装置 103 に光ファイバなどで構成された信号線 104 を介して接続され、上記基地局 100 と無線で通信できる対基地局中継アンテナ 105 を備えた対基地局中継装置 106 とを有する構成が採用されている。

【0004】 上記対基地局中継アンテナ 105 は、たとえば八木・宇田アンテナなどの指向性アンテナで構成されており、その指向性はいずれかの基地局 100 に固定的に向けられている。図6の例では、対基地局中継アンテナ 105 の指向性は基地局 100_2 に向けられている。この構成において、たとえば電波不感地帯内 D_F の移動局 101 から無線ゾーン M_{z1} 内の移動局 101 を通信相手として通信情報を含む電波が発信された場合、対移動局中継装置 103 によって当該電波が受信されると、対移動局中継装置 103 は、当該電波から通信情報を復元した後、当該通信情報を信号線 104 を介して対基地局中継装置 106 に伝送する。対基地局中継装置 106 は、伝送された通信情報を電波に乗せて対基地局中継アンテナ 105 から発信する。このとき、対基地局中継アンテナ 105 の指向性は基地局 100_2 に向けられているから、上記電波は基地局 100_2 にて受信される。

【0005】 基地局 100_2 は、電波を受信すると、通信情報を復元した後、当該通信情報を図示しない信号線を介して無線ゾーン M_{z1} に設置されている基地局 100_1 に伝送する。基地局 100_1 は、伝送された通信情報を再度電波に乗せて発信する。無線ゾーン M_{z1} 内の移動

局1は、上記電波を受信すると、応答情報を含む電波を発信する。この発信された電波が基地局100₁にて受信されると、上記応答情報は上述とは逆の経路で対移動局中継装置103まで伝送され、対移動局中継アンテナ102から応答情報を含む電波が発信される。

【0006】このように、上記従来の移動体通信システムでは、みかけ上、電波不感地帯D₁をもサービスエリアとすることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところで、特に大都市周辺では、昼間人口・夜間人口と言われるように、1日の中の時間帯によって相対的に多数の人がいる場所が異なる。したがって、その存在場所の違いに応じて、通信トラフィック量も時間的に変動する。より具体的に説明すると、通信トラフィック量は、平日の昼間には都心部（オフィス街）を含む無線ゾーンM₂が相対的に多く、平日の朝または夜には田園部（住宅街）を含む無線ゾーンM₂が相対的に多い傾向にある。したがって、たとえば平日の昼間には、都心部を含む無線ゾーンM₂の通信チャンネルは不足し、田園部を含む無線ゾーンM₂の通信チャンネルは余るといふ無駄が生じる。また、平日の夜などにはその逆の現象が生じる。そのため、周波数をもっと有効的に利用することが望まれている。

【0008】しかしながら、上記従来の移動体通信システムでは、電波不感地帯D₁を含む移動体通信は、対基地局中継アンテナ105の指向性が固定されているため、特定の基地局100との間でしか行えない。そのため、たとえ隣接する無線ゾーンM₂の通信チャンネルが余っていても、その通信チャンネルは利用できないので、周波数を無駄に利用しているという不具合があった。

【0009】そこで、この発明の目的は、上述の技術的課題を解決し、通信トラフィック量の時間的変動にかかわらず、周波数の有効利用を図ることができる移動体通信システムを提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための請求項1記載の移動体通信システムは、1日を複数に分割した時間帯と各時間帯において使用していない通信チャンネルが相対的に多い基地局との対応関係が記憶された記憶手段と、時間帯を認識する時間認識手段と、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に上記中継アンテナの指向性を向ける指向性制御手段とを含むことを特徴とする。

【0011】また、請求項2記載の移動体通信システムは、上記請求項1記載の移動体通信システムであって、上記中継アンテナが、指向性が互いに異なる複数のアンテナを含むものであり、上記指向性制御手段が、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、給電すべきアンテナを上記時間認識手段において認識された時間帯に

対応する基地局に指向性が向けられたアンテナに切替えるものであることを特徴とする。

【0012】また、請求項3記載の移動体通信システムは、上記請求項1記載の移動体通信システムであって、上記中継アンテナの向きを変えることができる駆動手段をさらに含み、上記指向性制御手段が、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に上記中継アンテナの指向性が向くように、上記駆動手段を制御するものであることを特徴とする。

【0013】また、請求項4記載の移動体通信システムは、上記請求項1記載の移動体通信システムであって、上記中継アンテナが、複数の素子アンテナを含むフェーズドアレイアンテナで構成されており、上記指向性制御手段が、上記記憶手段に記憶された対応関係に基づいて、上記時間認識手段において認識された時間帯に対応する基地局に上記中継アンテナの指向性が向くように、上記各素子アンテナへの給電位相を変化させるものであることを特徴とする。

【0014】

【作用】上記請求項1記載の構成によれば、中継アンテナの指向性は、各時間帯ごとに、その各時間帯において使用していない通信チャンネルが相対的に多い基地局に向けられるので、通信チャンネルの効率的な使用が可能になる。したがって、基地局に設定すべき通信チャンネルの数を従来に比べて少なくできるので、周波数の有効利用を図ることができる。

【0015】また、請求項2記載の構成によれば、中継アンテナの指向性を変える処理は、中継アンテナを構成する複数のアンテナを切替えるだけなので、構成の簡素化を図ることができる。また、請求項3記載の構成によれば、中継アンテナの数は1つで十分なので、上記請求項2記載の構成に比べて、狭い場所でも使用できる。

【0016】また、請求項4記載の構成によれば、電子的な操作だけで中継アンテナの指向性を変えることができるので、高速化および長寿命化を図ることができる。

【0017】

【実施例】以下では、この発明の実施例を、添付図面を参照して詳細に説明する。図1は、移動体通信システムの構成例を説明するための概略図である。この移動体通信システムは、特にビルの谷間、ビル内、トンネル内または地下街などの電波不感地帯D₁を含む移動体通信を高精度に行うためのもので、自動車電話機または携帯電話機などの移動局1と、この移動局1と無線通信を行うことができる基地局アンテナ2₁、2₂、・・・、2_n（以下総称するときは「基地局アンテナ2」という）をそれぞれ含む基地局3₁、3₂、・・・、3_n（以下総称するときは「基地局3」という）と、電波不感地帯D₁を含む位置に設置され、上記基地局3と電波不感地帯D₁内の移動局1との間のパイプ役として機能する中継

局 4 とを含む構成である。

【0018】より具体的に説明すると、移動体通信システムでは、移動体通信サービスを提供できるサービスエリア S_M が予め設定されており、このサービスエリア S_M は、周波数の有効利用を図るため、固有の周波数帯 f ごとに、複数の無線ゾーン $M_{z1}, M_{z2}, \dots, M_{zn}$ (以下総称するときは「無線ゾーン M_z 」という) に分割されている。上記基地局 3 はこの各無線ゾーン M_z ごとに設置されている。

【0019】なお、図 1 には、便宜上、無線ゾーン M_{z1}, M_{z2}, M_{zn} のみを示している。各基地局 3 には、それぞれに割り当てられている各周波数帯 f において、さらに単位周波数帯 Δf ごとに複数の通信チャネルが設定されている。基地局 3 は、移動局 1 との間で無線通信を行う場合には、上記複数の通信チャネルのうちいずれかの通信チャネルを移動局 1 に割り当てる。

【0020】上記中継局 4 には、電波不感地帯 D_F 内の移動局 1 と無線で高精度に通信できる位置に設置された対移動局中継アンテナ 5 が備えられた対移動局中継装置 6 と、この対移動局中継装置 6 と光ファイバ、同軸ケーブルまたはその他の有線伝送手段で構成された信号線 7 を介して接続され、基地局 3 との間で無線通信を確実に行うことができる位置に設置された対基地局中継装置 8 とが含まれている。上記対基地局中継装置 8 には、その指向性を 3 次元的に変えることができる対基地局中継アンテナ 9 が備えられている。対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるのは、後述するように、1 日の中の時間帯によって人間の生活パターンが異なることに起因する通信チャネルの無駄な使用を防止するためである。

【0021】なお、対基地局中継アンテナ 9 には、たとえば八木・宇田アンテナなどのアレイアンテナ、パラボラアンテナなどの開口面アンテナ、その他の指向性アンテナが適用可能である。また、上記対移動局中継装置 6 と対基地局中継装置 8 との間の通信には、たとえば見通し通信などの無線通信手段を用いてもよい。

【0022】以上の構成において、無線ゾーン M_{z1} 内の移動局 1 が電波不感地帯 D_F 内の移動局 1 を通信相手として通信情報を含む電波を発信した場合、無線ゾーン M_{z1} に備えられている基地局 3 が基地局アンテナ 2 でこの電波を受信すると、基地局 3 は、受信した電波から通信情報を復元し、当該通信情報を対基地局中継アンテナ 9 の指向性が向けられている基地局 3 に図示しない信号線 7 を介して伝送する。これに回答して、基地局 3 は伝送された通信情報を電波に乗せて発信する。

【0023】なお、対基地局中継アンテナ 9 の指向性が基地局 3 に向けられている場合には、通信情報を伝送せずに、基地局 3 から直接電波を発信する。対基地局中継装置 8 は、発信された電波を対基地局中継アンテナ 9 で受信すると、通信情報を復元し、当該通信情報を信号線 7 に応じた信号に変換した後、信号線 7 を介して電

波不感地帯 D_F 内の対移動局中継装置 6 に伝送する。対移動局中継装置 6 は、伝送された通信情報を再度電波に乗せて対移動局中継アンテナ 5 から発信する。

【0024】一方、電波不感地帯 D_F 内の移動局 1 は、上記電波を受信すると、これに回答して応答情報を含む電波を発信する。対移動局中継装置 6 は、対移動局アンテナ 5 でこの電波を受信すると、当該電波から応答情報を復元し、当該応答情報を信号線 7 に応じた信号に変換した後、信号線 7 を介して対基地局中継装置 8 に伝送する。

【0025】なお、信号線 7 の周波数帯域幅が十分に広い場合には、受信電波からの応答情報の復元を行うことなく、受信電波を対基地局中継装置 8 に伝送することも可能である。対基地局中継装置 8 は、伝送された応答情報を電波に乗せて対基地局中継アンテナ 9 から発信する。このとき、上記電波は、対基地局中継アンテナ 9 の指向性が向けられている基地局 3 の方向に強く発信される。

【0026】基地局 3 は、基地局アンテナ 2 で上記発信された電波を受信すると、当該電波から応答信号を復元し、当該基地局 3 が無線ゾーン M_{z1} 以外の無線ゾーン M_z にある場合には、図示しない信号線 7 を介して上記無線ゾーン M_{z1} の基地局 3 に伝送する。基地局 3 は、伝送された応答情報を再度電波に乗せて発信する。そして、この発信された電波が無線ゾーン M_{z1} 内の移動局 1 で受信されると、これに回答して、無線ゾーン M_{z1} 内の移動局 1 は、応答情報を含む電波を発信する。

【0027】そして、上述のような処理を繰り返すことにより、無線ゾーン M_{z1} 内の移動局 1 と電波不感地帯 D_F 内の移動局 1 との間の移動体通信が達成される。このように、上記構成によれば、電波不感地帯 D_F をもサービスエリア S_M とみなすことができる。ところで、上記対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変える際の基準は、1 日の中の時間帯である。これは、人間の生活パターンが 1 日の中の時間帯によって異なるためである。

【0028】より具体的に説明すると、たとえば昼間にはオフィス街などの都心部に多数の人が集まり、逆に朝晩には住宅街などの田園部に多数の人が集まる。したがって、これに伴い、移動体通信における通信トラフィック量も時間帯によって変動する。そのため、ある無線ゾーン M_z に設置されている基地局 3 の通信チャネルは不足し、別の無線ゾーン M_z に設置されている基地局 3 の通信チャネルは余る結果となる。よって、この実施例では、1 日の中の時間帯によって対基地局中継アンテナ 9 の指向性を使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局 3 に向くように変えている。

【0029】図 2 は、対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるための構成を説明するための図である。対基地局中継装置 8 には、対基地局中継アンテナ 9 の向きを 3 次元的に変えることができる駆動装置 10 が備えられて

いる。この駆動装置 10 には CPU を含む制御装置 11 が接続されている。この制御装置 11 は、たとえばサービスエリア S_E 内のすべての対基地局中継装置 9 に備えられている駆動装置 10 に接続されている。上記制御装置 11 には、1 日を複数に分割した時間帯とこの各時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局 3 との対応関係が記憶された記憶装置 12、および時計 13 が接続されている。

【0030】この構成において、制御装置 11 は、時計 13 の出力に基づいて時間帯を認識する。その結果、対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるべき時間帯であると判断すると、記憶装置 12 からその時間帯に対応する基地局 3 を読出し、この基地局 3 に指向性が向くように、駆動装置 10 を制御する。その結果、対基地局中継アンテナ 9 の指向性を使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局 3 に向けることができる。

【0031】図 3 は、この実施例の移動体通信システムの特徴をより具体的に説明するための概念的な図である。たとえば A.M. 0:00 ~ A.M. 9:00、および P.M. 5:00 ~ A.M. 0:00 の時間帯には、上述のように、住宅街などの田園部 I_R に大勢の人が集まる。その結果、通信トラフィック量は田園部 I_R で増加しオフィス街などの都心部 T_R で減少するので、通信チャネルは田園部 I_R では不足し都心部 T_E では余る。そのため、上記の時間帯には、地下街 U_T 内の移動局 1 と基地局 3 との間の無線通信を実現するための対基地局中継アンテナ 9 の指向性は、図 3 (a) に示すように、都心部 T_E をカバーする無線ゾーン M_{Z2} に備えられている基地局 3₂ に向けられている。

【0032】一方、たとえば A.M. 9:00 ~ P.M. 5:00 の時間帯には、上述のように、都心部 T_R に大勢の人が集まる。その結果、上述の場合とは逆に、通信トラフィック量は都心部 T_E で増加し田園部 I_E で減少するので、通信チャネルは都心部 T_R では不足し田園部 I_R では余る。そのため、上記の時間帯には、対基地局中継アンテナ 9 の指向性は、図 3 (b) に示すように、田園部 I_E をカバーする無線ゾーン M_{Z1} に設置されている基地局 3₁ に向けられている。

【0033】以上のようにこの実施例の移動体通信システムによれば、電波不感地帯 D_T 内の移動局 1 と基地局 3 との無線通信を実現するための対基地局中継アンテナ 9 の指向性を時間帯に応じて使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局 3 に向くように変えているので、通信チャネルを有効的に利用できる。したがって、基地局に設定すべき通信チャネルを少なくできる。そのため、周波数の有効利用を図ることができる。

【0034】この発明の実施例の説明は以上のとおりであるが、この発明は上述の実施例に限定されるものではない。たとえば上記実施例では、駆動装置 10 を制御して対基地局中継アンテナ 9 の向きを 3 次元的に変化させることによって対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変え

ているが、たとえば人手によって対基地局中継アンテナ 9 の向きを変えるようにしてもよい。

【0035】また、2 次元的に変化させるだけで、対基地局中継アンテナ 9 の指向性をいずれかの基地局 3 に向けることができるのであれば、2 次元的に対基地局中継アンテナ 9 の向きを変化させてもよい。また、次に説明する構成によって対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるようにしてもよい。

【0036】図 4 は、この変形例にかかる対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるための構成を説明するための図である。なお、以下の説明では、図 2 と同じ機能部分については同一符号を参照する。対基地局中継アンテナ 9 は、互いに指向性が向けられている基地局 3 が異なるアンテナ 9₁、9₂、9₃ を含んでいる。各アンテナ 9₁、9₂、9₃ は、機械的または電子的なスイッチ部 SW1、SW2、SW3 を介してそれぞれ図外の給電部に接続されている。上記スイッチ部 SW1、SW2、SW3 は制御装置 11 によって制御されるようにされている。

【0037】この構成において、制御装置 11 は、時計 13 の出力に基づいて、対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるべき時間帯であると判断すると、記憶装置 12 からその時間帯に対応する基地局 3 を読出し、上記アンテナ 9₁、9₂、9₃ のうち上記時間帯に対応する基地局 3 に指向性が向けられているアンテナ 9₁、9₂、9₃ を選択する。具体的には、その基地局 3 に指向性が向けられているアンテナ 9₁、9₂、9₃ に対応するスイッチ部 SW1、SW2、SW3 のみを閉じる。その結果、スイッチ部 SW1、SW2、SW3 が閉じられたアンテナ 9₁、9₂、9₃ のみ給電されるので、上記時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局に中継アンテナ 9 の指向性に向けることができる。

【0038】さらに、中継アンテナ 9 をいわゆるフェーズドアレイアンテナで構成し、フェーズドアレイアンテナを構成する複数の素子アンテナへの給電位相を変化させることによって、実質的に、対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変化させるようにしてもよい。図 5 は、この変形例にかかる対基地局中継アンテナ 9 の指向性を変えるための構成を説明するための図である。なお、以下の説明では、図 2 と同じ機能部分については同一符号を参照する。

【0039】対基地局中継アンテナ 9 を構成するフェーズドアレイアンテナは、複数の素子アンテナ 9₁₀、9₁₁、・・・、9_{1n} を含み、各素子アンテナ 9₁₀、9₁₁、・・・、9_{1n} には、図外の給電部との間に、それぞれ、予め定める位相ずつ給電電流をずらせる機能を有する移相器 20₁₀、20₁₁、・・・、20_{1n} が介装されている。これら移相器 20₁₀、20₁₁、・・・、20_{1n} は制御装置 11 によって制御されるようにされている。

【0040】この構成において、制御装置11は、時計13の出力に基づいて、対基地局中継アンテナ9の指向性を変えるべき時間帯であると判断すると、記憶装置12からその時間帯に対応する基地局3を読出し、この読出された基地局3に対基地局中継アンテナ9の指向性が向くように、上記移相器 20_{10} 、 20_{11} 、 \dots 、 20_{1n} を調整する。その結果、上記時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局に中継アンテナ9の指向性を向けることができる。

【0041】また、この構成によれば、電子的な操作のみなので、高速に対基地局中継アンテナ9の指向性を変えることができるとともに、長寿命化を図ることができる。また、リモートコントローラによる操作も容易に行うことができるので、操作性の向上を図ることができる。さらにまた、上記実施例では、1日を複数に分割した時間帯ごとに、各時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局3が記憶装置12に記憶されているが、たとえば電波不感地帯 D_F 近傍の基地局3において、単位時間帯ごとに使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局3をリアルタイムに判別し、その結果に応じて、使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局3に対基地局中継アンテナ9の指向性を向けるようにすることも考えられる。

【0042】その他発明の範囲内で種々の設計変更を施すことは可能である。

【0043】

【発明の効果】以上のように請求項1記載の移動体通信システムによれば、中継アンテナの指向性は、各時間帯ごとに、その各時間帯において使用していない通信チャネルが相対的に多い基地局に向けられるので、通信チャネルの効率的な使用が可能になる。したがって、基地局に設定すべき通信チャネルの数を従来に比べて少なくできるので、周波数の有効利用を図ることができる。

【0044】また、請求項2記載の移動体通信システムによれば、中継アンテナの指向性を変える処理は、中継アンテナを構成する複数のアンテナを切換えるだけなので、構成の簡素化を図ることができる。また、請求項3記載の移動体通信システムによれば、中継アンテナの数は1つで十分なので、上記請求項2記載の構成に比べて、狭い場所でも使用できる。

【0045】また、請求項4記載の移動体通信システムによれば、電子的な操作だけで中継アンテナの指向性を変えることができるので、高速化および長寿命化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の移動体通信システムの構成を説明するための概念図である。

【図2】上記移動体通信システムにおいて、基地局と電波不感地帯内の移動局との間の無線通信を実現するための対基地局中継アンテナの指向性を変化させるための構成を説明するためのブロック図である。

【図3】上記移動体通信システムの特徴をより具体的に説明するための概念的な図である。

【図4】この発明の他の実施例の移動体通信システムにおいて、複数のアンテナを切換えることによって対基地局中継アンテナの指向性を変化させるための構成を説明するためのブロック図である。

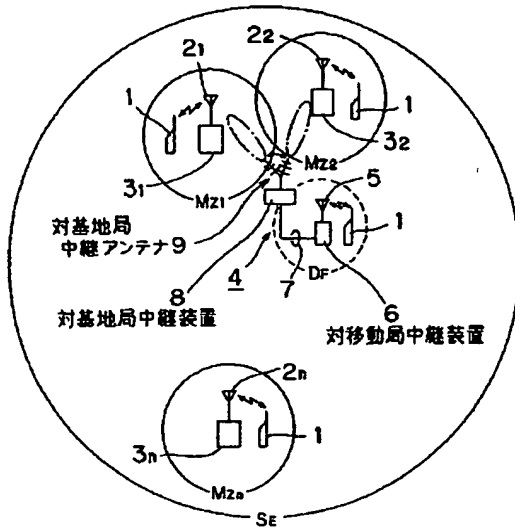
【図5】同じく、この発明の他の実施例の移動体通信システムにおいて、フェーズドアレイアンテナを構成する複数の素子アンテナへの給電位相を変化させることによって対基地局中継アンテナの指向性を変化させるための構成を説明するためのブロック図である。

【図6】従来の電波不感地帯をもサービスエリアとみなすことができる移動体通信システムの構成を説明するための概念図である。

【符号の説明】

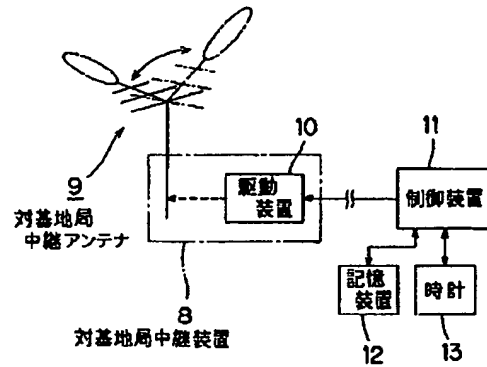
1 移動局
 $3_1, 3_2, \dots, 3_n, 3$ 基地局
 6 対移動局中継装置
 8 対基地局中継装置
 9 対基地局中継アンテナ
 10 駆動装置
 11 制御装置
 12 記憶装置
 13 時計
 $20_{10}, 20_{11}, \dots, 20_{1n}$ 素子アンテナ
 D_F 電波不感地帯
 $M_{z1}, M_{z2}, \dots, M_{zn}, M_z$ 無線ゾーン
 S_E サービスエリア

【図1】

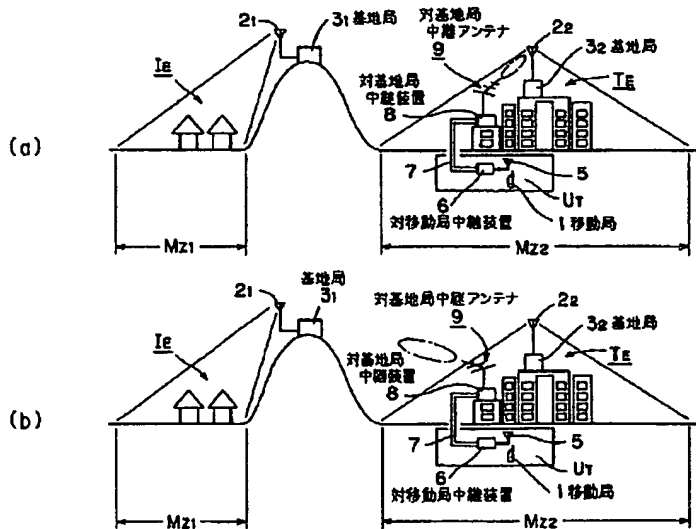


1 ... 移動局
 3₁
 3₂
 } 3 ... 基地局
 3_n
 Mz₁
 Mz₂
 } MZ ... 無線ゾーン
 Mz_n
 SE ... サービスエリア

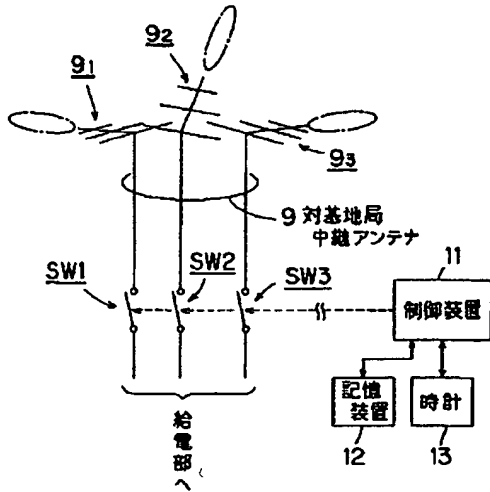
【図2】



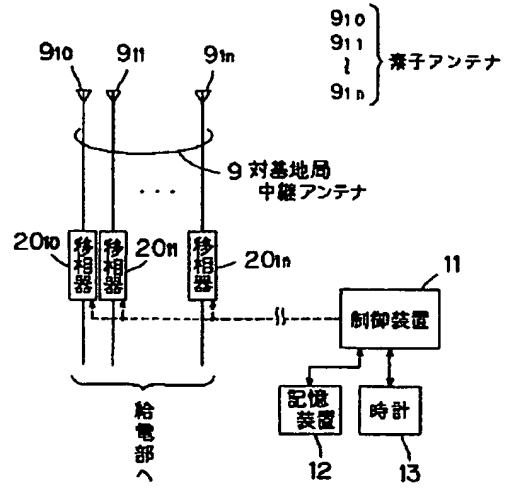
【図3】



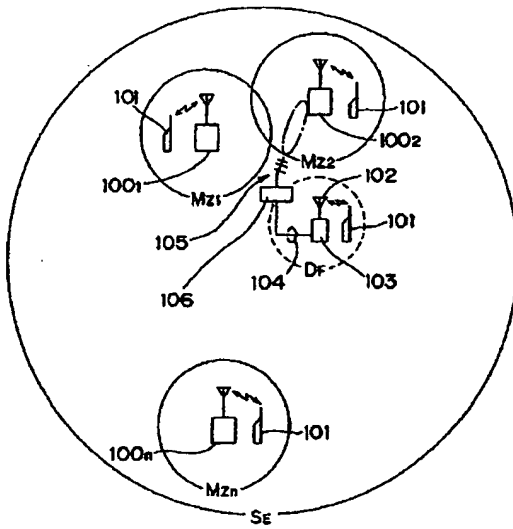
【図 4】



【図 5】



【図 6】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.